

## ===== WPI =====

TI - Non-aq. solder paste with improved handling - comprises poly:isobutylene and/or polybutene methane-type hydrocarbon(s) and/or fatty acids etc.

AB - J02268995 Non-aq. solder paste comprises (by wt.) 3-96% polyisobutylene and/or polybutene; 4-40% of at least one of methane-type hydrocarbons and fatty acids having a m.pt. of 30 deg.C or higher; and 0-94% of at least one solvent selected from aliphatic hydrocarbons and aromatic hydrocarbons having a m.pt. of 0 deg.C or lower.

- USE/ADVANTAGE - Provides a solder paste of improved handling properties and which is free from residual carbon upon soldering in air, neutral atmos., or in reducing atmos..

- In an example, a binder comprising (by wt.) 30% of polyisobutylene with polybutene, 35% of myristic acid, and 35% xylene gave a solder paste having favourable properties. (7pp Dwg.No.0/0)

PN - JP2268995 A 19901102 DW199050 000pp

- JP7067636B B2 19950726 DW199534 B23K35/363 006pp

PR - JP19890090769 19890412

PA - (ISHF ) ISHIFUKU KINZOKU KOGYO KK

MC - A04-G04 A04-G05 A12-W12F M23-A

DC - A18 A97 M23 P55

IC - B23K35/36 ;B23K35/363

AN - 1990-372169 [34]

## ===== PAJ =====

TI - BINDER FOR SOLDER PASTE

AB - PURPOSE: To facilitate handling and to prevent carbon residues from remaining at the time of using the binder in the atm., neutral atmosphere or reducing atmosphere by specifying the ratios of specific components and the ratios of a solvent.

- CONSTITUTION: The binder for the solder paste of a nonaq. system consists of (A) 3 to 96wt.% at least one kind of polyisobutyrene and polybutene, (B) 4 to 40wt.% at least one kind of methane hydrocarbon and fatty acid having  $\geq 30$  deg.C m.p. (C) 0 to 94wt.% at least one kind of solvent of aliphatic hydrocarbon and arom. hydrocarbon having  $\leq 0$  deg.C m.p. The corrosion of the solder powder is obviated and the chemical stability is maintained in this way even after long-term preservation. Workability is good and the brazing strength is satisfied.

PN - JP2268995 A 19901102

PD - 1990-11-02

ABD - 19910121

ABV - 015025

AP - JP19890090769 19890412

GR - M1071

PA - ISHIFUKU KINZOKU KOGYO KK

IN - SASAKI KOKI; others: 02

I - B23K35/363

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-268995

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)11月2日

B 23 K 35/363

E

7728-4E

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

⑮ 発明の名称 ろうペースト用バインダー

⑯ 特 願 平1-90769

⑰ 出 願 平1(1989)4月12日

⑱ 発 明 者 佐々木 幸 記 埼玉県草加市青柳町1080番地 石福金属興業株式会社草加第一工場内

⑲ 発 明 者 朝 木 知 美 埼玉県草加市青柳町1080番地 石福金属興業株式会社草加第一工場内

⑳ 発 明 者 南 正 良 埼玉県草加市青柳町1080番地 石福金属興業株式会社草加第一工場内

㉑ 出 願 人 石福金属興業株式会社 東京都千代田区内神田3丁目20番7号

㉒ 代 理 人 弁理士 富田 幸 春

明 細 書

1. 発明の名称

ろうペースト用バインダー

2. 特許請求の範囲

(1) (A) ポリイソブチレン及びポリブテンの少なくとも1種が3～96wt%、

(B) 融点が30℃以上であるメタン列炭化水素及び脂肪酸の少なくとも1種が4～40wt%、

(C) 融点が0℃以下である脂肪族炭化水素及び芳香族炭化水素の少なくとも1種の溶剤が0～94wt%、

とからなることを特徴とする非水系のろうペースト用バインダー。

(2) ろうペーストがろう粉末とバインダーから成り、中性雰囲気、還元性雰囲気中でろう付けされることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のろうペースト用バインダー。

(3) ろうペーストがろう粉末及びフラックスとバインダーとから成り、大気中でろう付けされることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のろ

うペースト用バインダー。

(4) ろう粉末の融点が500℃以上であることを特徴とする特許請求の範囲第2項および第3項いずれか記載のろうペースト用バインダー。

3. 発明の詳細な説明

〈産業上の利用分野〉

開示技術は大気中や、中性雰囲気中、或いは、還元性雰囲気中でろう付けをするときに使用されるろうペーストのバインダーに係る技術分野に属する。

〈従来技術〉

当業者に周知の如く、金属等の接合等に用いるろう付けの合理化のため、ろう粉末とバインダー、及び、必要に応じてフラックスを混合し、ペースト状とした所謂ろうペーストが採用されつつある。

而して、該種ろうペーストに使用されるろう粉末は、公知のろう材粉末、例えば、Au ろう粉末、Ag ろう粉末、Ag Pd ろう粉末、Pd ろう粉末、Ni ろう粉末、Cu ろう粉末等が使用可能である。

ところで、バインダーに要求される条件として

はまず、大気中、中性雰囲気中、或いは、還元性雰囲気中で使用した際、バインダー組成は燃焼、又は、分子鎖が分解して完全に揮発し、カーボン残渣が残らないことが上げられ、次に、保管中にろう粉末とフラックスとが分離して2層や3層にならないことであり、又、ろう粉末を腐蝕しないことも必要であり、更に、被ろう付け母材を酸化せず、加えてろう付け箇所から流れ落ちない程度の適度の粘性を有し、そのうえ、ろう粉末が熔融する前にペーストが流れず、これにプラスして加熱時にはペーストがはねない性質を有し、最後に、例えば、ろうペーストを被ろう付け母材に塗布したとき、系引きが大きく、切れが悪く、又、ろうペーストが固化し、被ろう付け母材への付着性が悪いこと等がなく作業性が良いことがある。

次に、ろう粉末とフラックスとをバインダーと混合してペースト状となし、6か月の長期保管を行なうと、ろう粉末を腐蝕してしまう虞があるため、バインダー組成はろう粉末に対して化学的に安定で、且つ、非水系バインダー組成であること

る条件を満足する物ではない難点があった。

更に、ポリイソブチレン、及び、ポリブテンにゲル化剤を添加したバインダーもあるが、N<sub>2</sub>雰囲気中、又は、大気中の使用では残渣が残し、1～3か月の保管期間でろう粉末とバインダーが分離する難点があった。

#### 〈発明の目的〉

この出願の発明の目的は上述従来技術に基づくペースト使用のバインダーの問題点を解決すべき技術的課題とし、バインダーに要求される条件、及び、バインダーの組成に要求される条件を可及的に全て十分に満足し得るようにして金属製品製造産業における接合技術利用分野に益する優れたろうペースト用バインダーを提供せんとするものである。

#### 〈発明の技術的背景〉

次に、この出願の発明の背景について述べると、発明者らはポリイソブチレンとポリブテンは大気中、中性雰囲気中、或いは、還元性雰囲気中で加熱した際、カーボン残渣がなく、又、これらは広

が望ましいことである。

而して、在来のろうペーストに使用されるバインダーとしては、例えば、特公昭57-50598号公報発明の銅ペースト組成物としてポリアルキレングリコウル、又は、ポリアルキレングリコウル誘導体と水とからなるバインダーが示されている。

又、特公昭63-43200号公報発明のアルミペースト組成物には脂肪族炭化水素重合体が記載されており、ポリイソブチレン、及び、ポリブテンは該脂肪族炭化水素重合体に含まれはする。

#### 〈発明が解決しようとする課題〉

しかしながら、上述公報の前者のバインダーは大気中でろう付けを行なった場合、カーボン残渣が残し、又、保管中にろう粉末が腐蝕する欠点があり、満足出来る物ではなかった。

又、後者の脂肪族炭化水素重合体に含まれ得るポリイソブチレン、及び、ポリブテンを液体パラフィンで溶解混合しバインダーとなし、ろう粉末と混合してろうペーストとした物は保管中にろう粉末と分離し、上述の如きバインダーに要求され

範囲の分子量を選択することが出来ることを見出した。

しかしながら、ポリイソブチレンとポリブテンの1種以上を必要に応じ溶剤にて溶解し、ペースト用バインダーに適合する軟らかさ(粘度)とした時、バインダーは流動性を示し、ろう粉末と混合してろうペーストとなしたとき、ろう粉末が分離してしまうことが分かり、又、高分子のポリイソブチレンを溶剤にて粘度調整してバインダーとし、更にろう粉末と混合して、ろうペーストとした物はろう粉末の分離を抑制する効果が認められるが、1～6か月の長期保管ではろう粉末を分離することが分った。

而して、発明者らにおいては上述発見に基づきバインダーの流動性を抑える手段を種々検討した結果、ポリイソブチレンとポリブテンの1種以上を必要に応じ溶剤にて溶解したものに、溶解し、ろう付け時にカーボン残渣を残さず、室温で固体である物質を添加することにより、ろう粉末の分離を抑制することが可能であることをも見出した

のである。

〈課題を解決するための手段・作用〉

上述目的に沿い先述特許請求の範囲を要旨とするこの出願の発明の構成は前述課題を解決するために、(A) ポリイソブチレン、及び、ポリブテンの少なくとも1種が3～96wt%で、  
(B) 融点が30℃以上であるメタン列炭化水素、及び、脂肪酸の少なくとも1種が4～40wt%であり、  
(C) 融点が0℃以下である脂肪族炭化水素、及び、芳香族炭化水素の少なくとも1種の溶剤が0～94wt%である組み合わせからなる非水系ろうペースト用バインダーであるようにし、使用されるポリイソブチレン、及び、ポリブテンは広範囲の分子量を選択することが可能であり、例えば、ポリイソブチレンは粘度平均分子量(Flory)が30,000～3,000,000であり、又、ポリブテンは平均分子量が200～4,000に亘る範囲の各グレードを選択することが可能である。

而して、ポリイソブチレン、及び、ポリブテンの少なくとも1種を必要に応じ溶剤にて粘度調整

て粘度調整し、更に融点が30℃以上であるメタン列炭化水素、及び、脂肪酸の少なくとも1種を混合溶解したバインダーであり、6か月間の長期に亘りろう粉末、及び、フラックスを分離せず、大気中、中性雰囲気中、還元性雰囲気中でろう付けした際カーボン残渣を残さずに燃焼、又は、分解、揮発するようにした技術的手段を講じたものである。

〈発明の構成の限定理由〉

而して前述特許請求の範囲の構成要件の限定理由について詳説すると、ポリイソブチレンとポリブテンの少なくとも1種の割合を3～96wt%とした理由は各種実験の結果、3wt%未満ではろう粉末と混合してろうペーストとする際、被ろう付け部分への付着性、及び、ろう付け時の付着性が悪く、充分なろう付けが出来ないためであり、一方、96wt%を越えると、保管中にろう粉末と分離し、バインダーとして不適当であることが分ったからであり、又、実用上好ましくは5～94wt%である。

そして、融点が30℃以上であるメタン列炭化水

素を行ない、EHD型粘度計(東京計器株式会社製)にて20℃、5rpmで10～90(ローター1・34で測定した値)の読みに大体対応する1,000～9,000センチポイズ、及び、20℃、5rpmで0.5～12.5(HH型ローターN0-4で測定した値)の読みに大体対応する8,000～200,000センチポイズの範囲の粘度に調整し、次に融点が30℃以上であるメタン列炭化水素及び脂肪酸の少なくとも1種を加え、攪拌しながら90±10℃で加熱溶解し、その後常温まで冷却する。

而して、ろうペーストに使用されるバインダーの粘度はろうペーストを構成するろう粉末とフラックスの比率によって異なり、ろう粉末とバインダーを混合し、ろうペーストとなす時の粘度は20,000～300,000センチポイズであって、ろう粉末とフラックスとバインダーとの三者を混合し、ろうペーストと成す時の粘度は1,500～100,000センチポイズである。

而して、バインダーはポリイソブチレン、及び、ポリブテンの少なくとも1種を必要に応じ溶剤に

素、及び、脂肪酸の少なくとも1種の割合を4～40wt%とした理由はこれまた実験を重ねた結果、4wt%未満ではバインダーの流動性を抑えることが出来ない為、ろう粉末と混合してペーストにした際、保管中に分離してしまうことが知られたためであり、40wt%を越えると固化してしまうため、バインダーとして不適当であることが分り、そして、実用上好ましくは5～36wt%であることが分った。

次に、融点が0℃以下である脂肪族炭化水素と芳香族炭化水素の少なくとも1種の割合を0～94wt%とした理由は同様実験により確認されたもので、下限を0wt%とした理由は低分子量のポリブテンを選択することにより溶剤を加えなくとも、バインダーとして満足するためである。

一方、94wt%を越えると、ろう粉末と混合してペーストにした際、被ろう付け部分への付着性、及び、ろう付け時の付着性が悪く、又、保管中に分離してしまうことが分ったためである。

そして、その範囲は好ましくは0～90wt%であ

る。

(実施例)

次に、この発明の実施例を説明すれば以下の通りである。

(実施例1)

ポリイソブチレン、及び、ポリブテンの少なくとも1種をキシレンにて溶解した後、これに融点が約70℃であるメタン列炭化水素の混合体（以下メタン列炭化水素の混合体をメタン列炭化水素と略称）と、ステアリン酸の少なくとも1種を混合して、攪拌しながら90±10℃で2時間加熱溶解し、その後常温まで冷却してろうペースト用バインダー（後述表-1の実施例1-1～実施例1-5）を作製した。

次に、比較例として本特許の請求範囲外の組成について同方法によりバインダー（同様表-1の比較例1-1～比較例1-5）を作製した。

各成分の組成は表-1の通りである。

かようにして作製した各バインダー10gに72% Ag Cu ろう粉末90gを混合し攪拌してろうペー

ラフィンであるn-オクタン、イソパラフィンであるイソオクタン、イソパラフィンと少量のn-パラフィンを含むISOPAR（エクソン化学株式会社製）、n-パラフィンとイソパラフィンの混合体）にて溶解し、更に、融点が70℃であるメタン列炭化水素を加え、上述実施例1と同じ方法にてろうペースト用バインダー（表-2の実施例2-1～実施例2-4）を作製した。

次に、比較例として常温で液体である流動パラフィンを加え、混合攪拌してろうペースト用バインダー（同じく表-2の比較例2-1～比較例2-5）を作製した。

各成分の組成は当該表-2の通りである。

こうして作製した各バインダー10gに72% Ag Cu ろう粉末90gを混合攪拌してろうペースト9種を作製した。

この各ろうペーストのろう粉末とバインダーの分離状況を実施例1と同方法にて確認した。

結果は表-2の通りである。

(実施例3)

スト10種を作製した。

作製したろうペーストの混合状態は後述表-1の通りである。

次に、各ろうペースト100gをガラス容器に入れ、温度25±1℃の恒温槽にてろう粉末とバインダーの分離状況を確認した。

結果は表-1の通りである。

該表-1中の項目の◎印は6か月間保管で分離が認められなかったもので、○印は3～6か月の間に分離が認められたもの、△印は1～3か月の間に分離が認められたもの、×印は1か月以内に分離が認められたものを意味するものである。

更に、これらのろうペーストを鉄母材（7号試験片）に塗布しN<sub>2</sub>雰囲気中、H<sub>2</sub>雰囲気中840℃で重ねろう付けを行ない、カーボン残渣を確認した。

これらの結果は表-1に示す通りである。

(実施例2)

ポリイソブチレン、及び、ポリブテンの少なくとも1種を液体パラフィンの溶剤（例えば、n-

ポリイソブチレン、及び、ポリブテンの少なくとも1種をキシレンにて溶解し、融点が70℃であるメタン列炭化水素及び、ラウリン酸、ミリスチン酸、ステアリン酸の少なくとも1種を加え、実施例1と同じ方法にてろうペースト用バインダー（後述表-3の実施例3-1～実施例3-4）を作製した。

次に、比較例としてポリイソブチレン、及び、ポリブテンの少なくとも1種をキシレンにて溶解した後、有機ゲル化剤としてゲルオウルD（新日本理化株式会社製）を加え充分攪拌した後、恒温槽にて80±1℃で1時間加熱し、その後常温まで冷却してろうペースト用バインダー（同じく表-3の比較例3-1）を作製した。

次に、比較例として有機ゲル化剤としてボルチセットペーストUZ（ヘキストジャパン株式会社製）を高速攪拌しながら加えた後、恒温槽にて45±1℃で2時間加熱し、その後常温まで冷却してろうペースト用バインダー（比較例3-2）を作製した。

更に比較例として有機ゲル化剤としてポリチゲルチクソA（ヘキストジャパン株式会社製）を高速度攪拌しながら加えた後、恒温機にて $45 \pm 1^\circ\text{C}$ で48時間加熱し、その後常温まで冷却してろうペースト用バインダー（同表-3比較例3-3）を作製した。

各成分の組成は表-3の通りである。

こうして作製した各バインダー10gに72%A<sub>g</sub>Cuろう粉末90gを混合攪拌してろうペースト7種を作製した。

この各ろうペーストのろう粉末とバインダーの分離（A）状況を実施例1と同じ方法にて確認した。

結果は当該表-3の通りである。

更に、このろうペーストを鉄片母材に塗布し、N<sub>2</sub>雰囲気中、H<sub>2</sub>雰囲気中840℃で重ねろう付けを行ないカーボン残渣の有無を確認した。

結果は表-3の通りである。

次に、各バインダー12gにBA<sub>g</sub>-7A<sub>g</sub>ろう粉末65gとA<sub>g</sub>ろう用フラックス23gとを混合攪

拌してろうペーストとなした。

この各ろうペーストのろう粉末、及び、フラックスとバインダーの分離（B）状況を実施例1と同じ方法にて確認した。

結果は同じく表-3の通りである。

更に、このろうペーストを鉄母材（7号試験片）に塗布し、大気中トウチバーナーで重ねろう付けを行ないろう付け強度を確認した。

結果は表-3の通りである。

該表-3に於てもろう付け強度は強度が30Kg/mm<sup>2</sup>以上を○印、30Kg/mm<sup>2</sup>未満を×印として表示した。

（実施例4）

ポリイソブチレン、及び、ポリブテンの少なくとも1種をn-ヘキサン、n-ヘプタン、n-ペンタン、イソヘキサン、イソペンタン、イソヘキサン、シクロヘキサン、シクロペンタン、ISO SOL（日本石油化学株式会社製）、日石ソルベント（日本石油株式会社製）ベンゼン、トルエン、ソルベントナフタ、石油ベンジンの少なくとも1

種にて溶解した後、融点が、約50℃、約60℃、約80℃、約90℃であるメタン列炭化水素、及び、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、ソルビン酸、ステアロール酸の少なくとも1種を加え、それぞれ特許請求の範囲内の組成にて、実施例1と同じ方法にてろうペースト用バインダーを作製した。

作製した各バインダー10gにJISBAu-4Auろう粉末、JISBPd-6Pdろう粉末、JISBNi-4Niろう粉末、Cuろう粉末等の1種90gを混合攪拌してろうペーストを作製した。

而して、このろうペーストについて、ろう粉末の分離、カーボン残渣、ろうペーストの被ろう付け母材への付着性、ろう付け強度、加熱時にバインダーがはねたために生ずるろう付け後のろう材の飛散熔融等について試験、確認した結果、いずれも良好な結果が得られた。

〈発明の効果〉

以上、この発明によれば、先述特許請求の範囲

の限定構成にしたことにより、金属に対するろう付けを行なう際の取扱いがし易く、而も、大気中、中性雰囲気中、或は、還元性雰囲気中で使用する際に、カーボン残渣が残らない効果があり、保管中にろう粉末とフラックスとが分離するようなこともなく、ろう粉末が腐蝕もせず、更に、被ろう付け部材を酸化させるようなこともなく、そのうえ、ろう付け箇所から流れ落ちない程度の適宜の粘性をも有し、ろう粉末が溶融する前に、ペーストが流出せず、加熱時にはペーストがはねず、引きが小さく、切れが良く、ペーストの固化も無く、被ろう付け部材への付着性が良好である等種々の優れた効果が奏される。

そして、先述特許請求の範囲の組成にしたことにより、ろう付け時に燃焼に際して分子鎖が分解して完全に揮発する効果があり、6か月等の長期保管を行なっても、ろう粉末が腐蝕せず、化学的に安定し、安定した組成とすることが出来、作業性が良好で、ろう付け強度を満足するろう付け用バインダーが得られるという優れた効果が奏される。

表-1

	バインダーの成分組成			試験結果		
	ポリマー	メタン列炭化水素 および脂肪酸	溶 剤	分 離	カーボン残渣	混合状態
実施例 1-1	ポリブテン : 94wt%	メタンレツタンカスイソ : 6wt%	—	◎	無	ペースト状
実施例 1-2	ポリイソブチレン : 5wt%	ステアリン酸 : 25wt%	キシレン : 70wt%	◎	無	ペースト状
実施例 1-3	ポリイソブチレン : 10wt%	メタンレツタンカスイソ : 10wt%	キシレン : 80wt%	◎	無	ペースト状
実施例 1-4	ポリイソブチレン+ ポリブテン : 40wt%	メタンレツタンカスイソ : 15wt%	キシレン : 45wt%	◎	無	ペースト状
実施例 1-5	ポリイソブチレン+ ポリブテン : 80wt%	メタンレツタンカスイソ+ ステアリン酸 : 20wt%	—	◎	無	ペースト状
比較例 1-1	ポリブテン : 100wt%	—	—	×	無	ペースト状
比較例 1-2	ポリブテン : 98wt%	メタンレツタンカスイソ : 2wt%	—	×	無	ペースト状
比較例 1-3	ポリイソブチレン : 2wt%	メタンレツタンカスイソ : 10wt%	キシレン : 88wt%	×	無	ペースト状
比較例 1-4	ポリイソブチレン : 10wt%	ステアリン酸 : 70wt%	キシレン : 20wt%	◎	無	固 化
比較例 1-5	ポリイソブチレン+ ポリブテン : 40wt%	ステアリン酸 : 45wt%	キシレン : 15wt%	◎	無	固 化

表-2

	バインダーの成分組成			試験結果
	ポリマー	メタン列炭化水素 および脂肪酸	溶 剤	分 離
実施例 2-1	ポリイソブチレン : 10wt%	メタンレツタンカスイソ : 10wt%	n-オクタン : 80wt%	◎
実施例 2-2	ポリイソブチレン : 10wt%	メタンレツタンカスイソ : 10wt%	イソ-オクタン : 80wt%	◎
実施例 2-3	ポリイソブチレン : 10wt%	メタンレツタンカスイソ : 10wt%	I S O P A R : 80wt%	◎
実施例 2-4	ポリイソブチレン+ ポリブテン : 30wt%	メタンレツタンカスイソ : 15wt%	n-オクタン+ イソ-オクタン : 55wt%	◎
比較例 2-1	ポリイソブチレン : 10wt%	流動パラフィン : 10wt%	n-オクタン : 80wt%	×
比較例 2-2	ポリイソブチレン : 10wt%	流動パラフィン : 20wt%	イソ-オクタン : 70wt%	×
比較例 2-3	ポリイソブチレン : 10wt%	流動パラフィン : 20wt%	I S O P A R : 70wt%	×
比較例 2-4	ポリイソブチレン+ ポリブテン : 30wt%	流動パラフィン : 50wt%	n-オクタン+ イソ-オクタン : 20wt%	×
比較例 2-5	ポリイソブチレン+ ポリブテン : 30wt%	流動パラフィン : 70wt%	—	×

表-3

	バインダーの成分組成				試験結果				
	ポ リ マ ー	メタン列炭化水素 および脂肪酸 有機ゲル化剤	溶 剤	分 離		カーボン残渣			ろう付け性
				(A)	(B)	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	大気中	
実施例 3-1	ポリブテン : 60wt%	メタンレツタンカスイソ : 15wt%	キシレン : 25wt%	◎	◎	無	無	無	○
実施例 3-2	ポリイソブチレン : 35wt%	ラウリン酸 : 35wt%	キシレン : 30wt%	◎	◎	無	無	無	○
実施例 3-3	ポリイソブチレン+ ポリブテン : 30wt%	ミリスチン酸 : 35wt%	キシレン : 35wt%	◎	◎	無	無	無	○
実施例 3-4	ポリイソブチレン+ ポリブテン : 80wt%	ステアリン酸 : 20wt%		◎	◎	無	無	無	○
比較例 3-1	ポリブテン : 60wt%	ゲルオールD : 0.5wt %	キシレン : 39.5wt%	×	△	有	無	有	×
比較例 3-2	ポリイソブチレン : 35wt%	ボルチセット ペーストUZ : 2.0wt %	キシレン : 63.0wt%	△	△	有	無	有	×
比較例 3-3	ポリイソブチレン+ ポリブテン : 80wt%	ボルチゲル チクソ A : 1.0wt %	キシレン : 19.0wt%	△	△	有	無	有	×